

УДК 620.9

МАЙБУТНЄ СУЧАСНОЇ ЕНЕРГЕТИКИ - ПЕРЕХІД ДО ЄДИНОГО ЦИФРОВОГО СЕРЕДОВИЩА ЕНЕРГЕТИЧНИХ КОМПЛЕКСІВ**Гриб О. Г., Карпалюк І. Т., Швець С. В.***Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»,
Україна, м. Харків*

Сучасні тенденції розвитку енергетики визначені низкою напрямків, одне з яких потреба в доступі до електроенергії в місцях з видаленням від електричних мереж, що визначило зростання ринку малої генерації, лівову частку якої займають поршневі двигуни внутрішнього згоряння. Інший напрямок визначено сильним впливом міжнародних інститутів, наприклад, задають тон в області зниження викидів CO_2 , що створило умови для розвитку ринку зеленої енергетики – це енергетика побудована на поновлюваних джерелах (сонячна, вітрова, біогаз та ін.) [1]. Ну і третій фактор впливає на розвиток енергетики – це безумовно джерела генерація яких є спробою знизити ціну кіловат години і досягти кращих показників по вартості

Об'єднує всі ці напрямки одне – для можливості продажу електричної енергії необхідно використовувати мають електричні мережі, тобто наявний розвинений енергетичний ринок. За останні роки цей ринок посилюється технічно: топологія мереж продовжує розвиватися, з'явилися більш жорсткі стандарти на якість електричної енергії, з'явилося і більше число учасників цього ринку. Слід зазначити, що тепер бажають підключитися в єдину мережу значна кількість малих генеруючих компаній або приватних осіб, що мають генерацію і бажаючих продати надлишок електричної енергії в мережу. Ринок вироблення має стійку тенденцію до зростання [2].

Очевидно, що узгодження джерел, що мають різні параметри не просте завдання. Проблема полягає ще і в складності сполучення різних за віком систем, що характерно для парку обладнання енергетичних компаній України.

Якщо врахувати, що особливість будь електроенергетичної системи полягає в тому, що виробництво електроенергії, її розподіл і перетворення в інші види енергії здійснюються практично в один і той же момент часу. А саме споживач і задає обсяги і графіки споживання. В реаліях України сучасний споживач це в більшості населення, яке використовує споживчі електроприлади потужністю часом більшою ніж визначена потужність по проекту підключення споживача. Тому і графік споживання рясніє піковими сплесками. Що призводить до зниження якості електричної енергії [4].

Поставлена проблема збільшення різномірних систем генерації з одного боку і зміни характеру споживання з іншого за умови використання єдиної ме-

режі повинна мати рішення.

Перше очевидне рішення полягає у використанні сучасних автоматизованих систем управління (АСУ). До завдань таких систем входить збір первинної інформації за всіма параметрами технологічного процесу енергетичної системи. Також на до завдань АСУ необхідно включити завдання вимірювання, тобто метрологічне забезпечення, і завдання управління обладнанням. Дані, які зібрані системою автоматизованого управління є важливою статистичною інформацією для верхньої ланки управлінських структур енергомереж. Тобто такі системи вже існують.

Очевидно, що така система може виконувати покладені на неї завдання зараз. А ось чи впорається вона з наростаючим обсягом учасників мережі?

Нові технології в електроенергетиці пов'язані перш за все з використанням цифрових систем. Впровадження цифрових підстанцій дозволяє отримати цілий ряд переваг в порівнянні з традиційними підстанціями. Для виконання різних функцій на цифровій підстанції використовуються одні й ті ж джерела інформації, що призводить до зменшення загальної кількості обладнання на ній. Доступ до всієї інформації на цифровій підстанції здійснюється за допомогою уніфікованих типів даних і методів доступу, зведених у єдиний комунікаційний стандарт. Підсистеми захисту, вимірювання, управління, моніторингу стану обладнання, обліку та контролю якості електроенергії – всі вони при виконанні своїх функцій використовують одну і ту ж комунікаційну мережу, за якою отримують дані про значеннях струмів, напруг, положення комутаційних апаратів, приймають або передають керуючі команди. Немає необхідності в наявності індивідуальних пристроїв вимірювання, комунікації та обробки інформації для кожної з перерахованих підсистем [5].

Виходить, що пристрої автоматизації перетворюються просто в комп'ютери зі спеціалізованим ПО, а система захисту і управління цифровою підстанцією стає набором логічних програмних модулів з різним функціоналом і захищеності. В результаті віртуалізації підстанція може фізично знаходитися в одному місці, а її система управління буде розміщуватися на сервері і буде складатися з програмних модулів, які будуть відповідати за релейний захист, ПА, РАС, АСКОВ та ін.

При використанні такої віртуальної станції в одиночному варіанті отримання переваг не так помітні, як використання декількох таких станцій об'єднаних єдиною мережею. Отже в разі значної розвиненості такої мережі обов'язково виникне синергетичний ефект. Аналогічно як використання серії генеруючих станцій, не об'єднаних в єдину мережу і така ж група станцій, об'єднана єдиною мережею. Дві такі структури будуть мати різні якісні та економічні характеристики.

Бурхливе зростання технологій малої генерації, (а це і альтернативна енергетика та традиційні джерела, які в силу різних причин стали широко поширені), призводить до проблем підключення до єдиних енергетичних мереж і підт-

римки в цих мережах відповідних параметрів. Як вихід з запропонованої ситуації в енергетичних мережах в даний час пропонується використовувати цифрові технології. Поки вони проявляються в технології цифрової підстанції але автори вважають, що об'єднання кількох таких підстанцій в єдину цифрову структуру призведе до якісного стрибка і можливо відкриє шлях до глибшого цифрового перетворення енергетики.

Список використаних джерел:

1. The Kyoto Protocol - Status of Ratification режим доступу <https://unfccc.int/process/the-kyoto-protocol/status-of-ratification>
2. Energy from renewable sources режим доступу <https://ec.europa.eu/eurostat/web/energy/data/shares>
3. Сучасні та альтернативні енергетичні установки Навчальний посібник. О.Г. Гриб, В.А. Маляренко, В.П. Морозов, О.Д. Супрун, А.В. Хитров. - Харків: ХНАМГ, 2008
4. Качество электрической энергии. Том2. «Контроль качества электрической энергии» Под ред. Гриба О.Г. – Харьков: Монография ПП«Граф-Ікс», 2014. – 244 с.
5. VASILCHENKO, V. I. et al. ЦИФРОВА ПІДСТАНЦІЯ СКЛАДОВА СИСТЕМИ "SMART GRID". Електротехніка і Електромеханіка, [S.I.], n. 6, p. 72-76, dec. 2014. ISSN 2309-3404. Доступно за адресою: <<http://eie.khpi.edu.ua/article/view/2074-272X.2014.6.13>>. Дата доступу: 27 Nov. 2018 doi:<http://dx.doi.org/10.20998/2074-272X.2014.6.13>.

УДК 621.311: 621.314

ОБҐРУНТУВАННЯ ОПТИМАЛЬНОЇ КІЛЬКОСТІ ДОСЛІДІВ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ АЧХ СИЛОВОГО ТРАНСФОРМАТОРА ПІД ЧАС ЙОГО ВІДКЛЮЧЕННЯ З МЕТОЮ ДІАГНОСТУВАННЯ

Гришук М.О.¹, Дмуховський В. П.¹, Лабзун М. П.², Рубаненко О. Є.¹

¹Вінницький національний технічний університет, Україна, м.Вінниця

²ВП «Південно-Західна електроенергетична система», ДП «НЕК «Укренерго»

У сучасних електроенергетичних системах (ЕЕС) Силові трансформатори (СТ) одним із важливих компонентів, для надійної роботи електричних мереж. Вихід з ладу СТ під час експлуатації значно погіршує параметри надійності та економічні показники роботи енергетичного підприємства, оскільки вони є дорогими в робочому режимі електроенергетичної мережі їх важко замінити новими. Незважаючи на велику кількість існуючих методів та засобів діагностування СТ, результати аналізу пошкоджуваності трансформаторного обладнання свідчать про необхідність вдосконалення існуючих, розробки та впровадження нових методів та засобів діагностування трансформаторного обладнання (ТО).